

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学 研究科 情報通信工学 専攻 博士前期課程		
氏 名	森本 美奈子	学籍番号	0630066
論 文 題 目	太陽風パラメタによる高緯度電離圏ポテンシャルのモデリング		
要 旨	<p>太陽の表面から絶えず宇宙空間に放出される太陽風は、太陽から約 1 億 5000 万 km 離れた地球磁気圏に衝突して地球近傍の宇宙空間に大きな影響を及ぼす。このような太陽・太陽風領域・地球磁気圏、さらに電離圏を含めた領域における電磁気的な擾乱状態は「宇宙天気」と呼ばれている。人工衛星を用いた通信や測位への依存が高まる現代において、宇宙天気を正確に把握し、その影響を予測することはさらなる高度情報化社会の発展に不可欠である。</p> <p>本研究では、太陽風と地球磁気圏の相互作用によって生じたポテンシャルが高緯度電離圏に投影されることで生じるポテンシャル分布の 2 次元モデル化を行った。人工衛星による極域電離圏の電場観測や地上のレーダー網による電離圏プラズマ対流の観測を基に、古くから多くのモデルが提唱されているが、それらは様々な太陽風条件に対して適切な応答を示しているとは言い難い。本研究では惑星間空間磁場(IMF)の大きさと向き、太陽風の速度の 3 つに着目し、これらの少ない入力パラメタで現実を反映するモデルを構築することを目的とする。</p> <p>我々は境界値問題として 2 次元のラプラス方程式を解き、極域全体のポテンシャル分布を導出する手法をとった。境界条件には Dynamics Explorer 2 号衛星による電場観測データを基にしたポテンシャルデータを統計解析して得られる(1)正と負のポテンシャルピークの緯度とポテンシャルの値、(2) それらの間に生じるゼロポテンシャルラインの位置、(3)ポテンシャル全体の低緯度境界の位置を用いた。ポテンシャルピークの太陽風依存性の同定には、ポテンシャルの飽和の性質が再現可能とされている関数を用いた。</p> <p>得られたモデルは、IMF の向きや大きさの変化に伴ってポテンシャル渦の形状やポテンシャルの大きさが変化する様子を再現した。また、クロスポーラーキャップポテンシャルの妥当な飽和も見られた。飽和の見られる太陽風条件、すなわち extreme solar wind condition に対して、本研究のモデルは、広く受け入れられている過去のモデルである Weimer モデルと比べて実測により近い値を示した。Weimer モデルでは実測よりも 20-100kV 程度大きく見積もっていた。標準的な solar wind condition では両者のクロスポーラーキャップポテンシャルの見積もりは近い値を示した。SuperDARN レーダーによる電離圏プラズマの対流観測を基にしたモデルとの比較を行うため、2006 年 12 月 14 - 15 日に発生したストームに本研究のモデルを適用した。その結果、$B_y \gg B_z$ にかつ IMF の大きさが比較的小さい状況を除いて、SuperDARN レーダーによるモデルは本研究のモデルや Weimer モデルよりも著しくポテンシャルの値が小さくなっていることがわかった。これらから、本研究で構築されたモデルは、他のモデルに比べてより現実を反映していることがわかる。残された課題としては、北向き IMF 時の 4 cell ポテンシャル構造や、磁気嵐やサブストームに特徴的なハラング不連続やサブオーロラ帯のドリフトの形状が再現できるようにモデルを改良することである。</p>		